

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/27747 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01J 9/26, 61/36

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03345

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERLINGHOF, Werner** [DE/DE]; Kiebitzweg 36, 89542 Herbrechtingen (DE). **BAUERLE, Rolf** [DE/DE]; Lilienweg 7/1, 89129 Langenau (DE). **DÖLL, Gerhard** [DE/DE]; Johann-Stockar-Weg 42, 89075 Ulm (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. August 2001 (31.08.2001)

(74) Gemeinsamer Vertreter: **PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, JP, KR, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

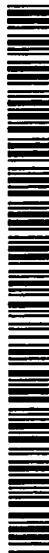
(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:
100 48 410.7 29. September 2000 (29.09.2000) DE

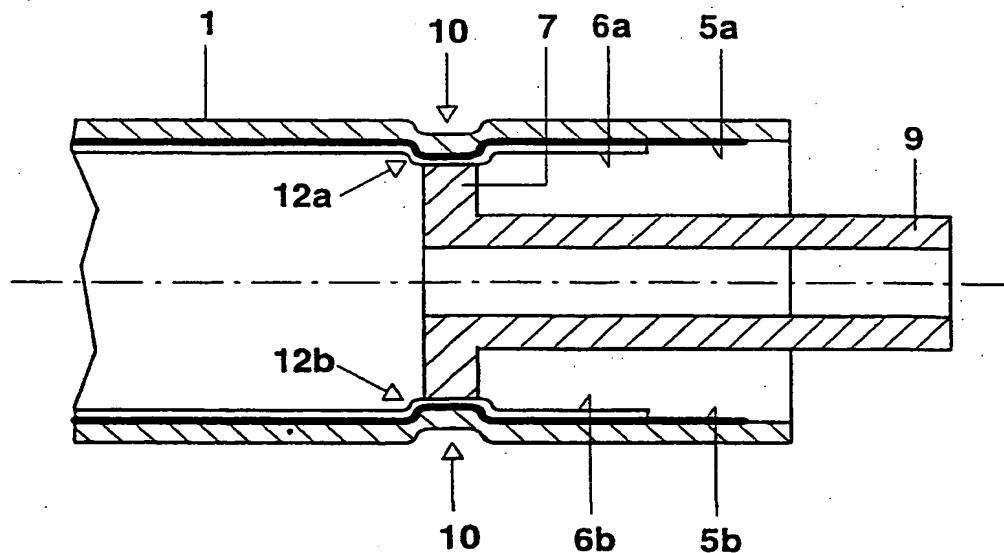
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE LAMP

(54) Bezeichnung: DIELEKTRISCHE BARRIERE-ENTLADUNGSLAMPE



WO 02/27747 A1



(57) Abstract: The discharge tube (1) of a dielectric barrier discharge lamp is closed in gas-tight manner, without the use of a connecting means, by means of a plate-shaped closure element (7). To this end, the discharge tube (1) has a constriction (10), which encircles the edge of the plate-shaped closure element (7) in an annular manner.

(57) Zusammenfassung: Das Entladungsrohr einer dielektrischen Barriere-Entladungslampe ist mit Hilfe eines tellerförmigen Verschlusselementes verbindungsmittefrei gasdicht verschlossen. Zu diesem Zweck weist das Entladungsrohr eine Verengung auf, die den Rand des tellerförmigen Verschlusselementes ringförmig umschließt.

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CA, CN, JP, KR, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Dielektrische Barriere-Entladungslampe

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine dielektrische Barriere-Entladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es handelt sich dabei um eine Entladungslampe, bei der entweder die Elektroden einer Polarität oder alle Elektroden, d.h. beiderlei Polarität, mittels einer dielektrischen Schicht von der Entladung getrennt sind (sogenannte einseitig bzw. zweiseitig dielektrisch behinderte Entladung). Derartige Elektroden werden im folgenden auch verkürzend als „dielektrische Elektroden“ bezeichnet. Die Polarität der Elektroden kann dabei im Betrieb durchaus auch wechseln, d.h. jede Elektrode fungiert abwechselnd als Anode bzw. Kathode. Dann ist es allerdings vorteilhaft, wenn sämtliche Elektroden eine dielektrische Behinderung aufweisen. Für weitere Details sei auf die Schrift EP 0 733 266 B1 verwiesen, in der eine besonders bevorzugte Betriebsweise für dielektrische Barriere-Entladungslampen beschrieben ist.

Die eingangs erwähnte dielektrische Schicht kann durch die Wand des Entladungsgefäßes selbst gebildet sein, indem die Elektroden außerhalb des Entladungsgefäßes, etwa auf der Außenwand, angeordnet sind. Andererseits kann die dielektrische Schicht auch in Gestalt einer zumindest teilweisen Umhüllung oder Beschichtung mindestens einer innerhalb des Entladungsgefäßes angeordneten Elektrode – im Folgenden auch verkürzend als Innenelektrode bezeichnet – realisiert sein. Das hat den Vorteil, dass die Dicke der

- 2 -

dielektrischen Schicht auf die Entladungseigenschaften hin optimiert werden kann. Allerdings erfordern Innenelektroden gasdichte Stromdurchführungen. Dadurch sind zusätzliche Fertigungsschritte erforderlich.

Lampen der gattungsgemäßen Art werden insbesondere in Geräten für die

5 Büroautomation (OA = Office Automation), z.B. Farbkopierer und -scanner, für die Signalbeleuchtung, z.B. als Brems- und Richtungsanzeigelicht in Automobilen, für die Hilfsbeleuchtung, z.B. der Innenbeleuchtung von Automobilen, sowie für die Hintergrundbeleuchtung von Anzeigen, z.B. Flüssigkristallanzeigen, als sogenannte „Edge Type Backlights“ eingesetzt.

10 In diesen technischen Anwendungsfeldern sind sowohl besonders kurze Anlaufphasen, aber auch möglichst temperaturunabhängige Lichtströme erforderlich. Deshalb enthalten diese Lampen üblicherweise kein Quecksilber. Vielmehr sind diese Lampen typischerweise mit Edelgas, vorzugsweise Xenon, bzw. Edelgasmischungen gefüllt. Während des Lampenbetriebs entstehen 15 innerhalb des Entladungsgefäßes insbesondere Excimere, beispielsweise Xe_2^* , welche eine Molekülbandenstrahlung mit einem Maximum bei ca. 172 nm emittieren. Je nach Anwendung wird diese VUV-Strahlung mittels Leuchtstoffe in sichtbares Licht umgewandelt.

Stand der Technik

In der Schrift WO98/49712 ist eine rohrförmige Barriere-Entladungslampe

20 mit zumindest einer streifenförmigen Innenelektrode offenbart. Ein Ende des rohrförmigen Entladungsgefäßes der Lampe ist mit einem Stopfen gasdicht verschlossen, der mittels Glaslot mit einem Teil der Innenwand des Entladungsgefäßes verschmolzen ist. Die streifenförmige Innenelektrode ist durch das Glaslot hindurch als Stromzuführung nach außen geführt. Nachteilig ist, 25 dass zwischen Stopfen und Gefäßwand eine Glalsotschicht als gasdichtes Verbindungsmittel erforderlich ist.

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den vorgenannten Nachteil zu vermeiden und eine dielektrische Barriere-Entladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit einer verbesserten, verbindungsmittelfreien Verschlusstechnik bereitzustellen.

5 Diese Aufgabe wird bei einer Lampe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Ferner wird Schutz für ein Verfahren zu Herstellung dieser Lampe gemäß
10 den Merkmalen des Verfahrensanspruchs beansprucht.

Erfindungsgemäß ist das Entladungsrohr der dielektrischen Barriere-Entladungslampe zumindest an einem seiner beiden Enden mit Hilfe eines tellerförmigen Verschlusselements verbindungsmittelfrei gasdicht verschlossen, indem das bzw. jedes der beiden Verschlusselemente an dem jeweiligen
15 Ende innerhalb des Entladungsrohres angeordnet und über seinen gesamten Umfang unmittelbar mit der Innenwand des Entladungsrohres gasdicht verbunden ist. Wie weiter unten detailliert ausgeführt ist, geschieht dieses gasdichte Verbinden, indem die Innenwand und der Rand des tellerförmigen Verschlusselements bis zur jeweiligen Erweichungstemperatur erwärmt
20 werden. Dafür wird der Kürze wegen auch der Begriff „Verschmelzen“ verwendet, der allerdings dahingehend verallgemeinert zu verstehen ist, dass die Materialien der beiden zu verbindenden Elemente nicht unbedingt innig miteinander verschmolzen sein müssen. Wesentlich ist nur, dass eine gasdichte Verbindung durch Erwärmen der beiden zu verbindenden Elemente
25 bis zum jeweiligen Erweichungspunkt und anschließendes miteinander in Kontakt bringen derselben entsteht, ohne zusätzliches Verbindungsmittel.

Außerdem ist das Entladungsrohr im Bereich der Verschmelzung entlang des gesamten Umfangs derart verengt, dass die Verengung den Rand des tellerförmigen Verschlusselements ringförmig umgibt. Der Begriff „tellerförmiges Verschlusselement“ ist dabei dahingehend verallgemeinert zu verstehen, dass dieses Verschlusselement lediglich dazu geeignet sein muss, in das Entladungsrohr eingeschoben zu werden und das Ende des Rohres in der beschriebenen Weise verschließen zu können. Im einfachsten Fall handelt es sich dabei um eine kreisförmige Scheibe. Geeignet sind aber auch andere Ausgestaltungen sofern sie nur einen kreisförmigen Umfang aufweisen, beispielsweise ein zylinderförmiger Stopfen o.ä..

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung dieser Entladungslampe sieht das Bereitstellen des tellerförmigen Verschlusselements vor, wobei dessen Durchmesser geringfügig kleiner gewählt wird als der Innendurchmesser des Entladungsrohrs. Dieses tellerförmige Verschlusselement wird an einem zu verschließenden Ende des Entladungsrohrs derart eingeführt, dass zunächst ein ringförmiger Spalt verbleibt, typisch im Bereich von einigen Hundert Mikrometern, beispielsweise ca. 100 µm bis 300 µm. Die geeignete Spaltweite ergibt sich einerseits aus der Anforderung, dass das tellerförmige Verschlusselement möglichst gut in das Entladungsrohr einführbar sein soll. Andererseits muss der Spalt am Ende der Herstellung des Entladungsgefäßes auch wieder gasdicht geschlossen werden. Insofern ist es vorteilhaft, wenn der Spalt nicht übermäßig weit ist, da ansonsten die Verengung entsprechend tief auszuführen ist. Vorteilhaft ist es außerdem, zuvor sowohl das tellerförmige Verschlusselement als auch das zu verschließenden Ende des Entladungsrohrs vorzuheizen. Anschließend wird das Verschlusselement und das Entladungsrohr im Bereich des Verschlusselements bis zur Erweichungstemperatur erwärmt. Bei Erreichen der Erweichungstemperatur wird das Entladungsrohr schließlich derart verengt, dass sich der gesamte

Rand des Verschlusselements mit der Entladungsrohrwand im Bereich der Verengung gasdicht verbindet.

Zum Zwecke der Verengung wird beispielsweise mittels einer Rolle aus hochschmelzendem Material, z.B. einer Graphitrolle, der erweichte Teil der 5 Wand des Entladungsrohrs auf den Rand des Verschlusselements gedrückt, wobei die Rolle bezüglich des Umfangs des Entladungsrohres rotiert. Bei den oben genannten typischen Spaltweiten hat sich eine radiale Tiefe der Verengung von einigen Zehntel Millimeter, typisch im Bereich von ca. 0,1 mm bis 10 1 mm, bevorzugt zwischen 0,2 mm und 0,8 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,4 mm und 0,6 mm, beispielsweise 0,5 mm, als ausreichend erwiesen.

Bevorzugt wird für das Entladungsrohr und das tellerförmige Verschluss- 15 element die gleiche Glassorte verwendet. Aufgrund der folglich ebenfalls gleichen Ausdehnungskoeffizienten sind die Spannungen kleiner als bei Verwendung eines zusätzlichen Verbindungsmittels wie im Stand der Tech- nik. Dort ist nämlich die Gefahr unvermeidbarer Spannungen aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten zwischen Verbindungsmitte, z.B. Glaslot, und dem Entladungsrohr, z.B. aus Natronkalkglas, entsprechend hoch.

Die beim Verschmelzen üblicherweise entstehenden Wärmespannungen 20 können durch nachträgliches Temperiern abgebaut werden.

Die Glasverschmelzung und nachfolgende Temperung können relativ schnell durchgeführt werden, da die zu verschmelzenden Komponenten direkt erwärmt werden können, im Unterschied zum Stand der Technik wo zuerst der Binder aus den Sinterteilen ausgetrieben oder Glasfritten aufgeschmolzen werden müssen.

Außerdem ist die erfindungsgemäße Glasverschmelzung billiger, da das zusätzliche Verbindungsmitte entfällt.

In einer bevorzugten Variante ist die dem Innern des Entladungsgefäßes zugewandte Seite des tellerförmigen Verschlusselements mit einer reflektierenden Schicht, z.B. TiO_2 , Al_2O_3 oder einer Interferenzschicht belegt. Dadurch wird das ansonsten aus der Stirnseite des Entladungsgefäßes austretende
5 Licht zurückreflektiert und so die Leuchtdichte im Randbereich erhöht, was wegen des ansonsten in Richtung zu den Lampenenden hin üblichen Leuchtdichteabfalls ausdrücklich erwünscht ist.

Außerdem kann es vorteilhaft sein, das tellerförmige Verschlusselement mit einer Öffnung und einem an diese Öffnung angeformten Pumprohr zu versehen. Auf diese Weise kann die Lampe bei der Herstellung mit Hilfe dieses
10 Pumprohrs evakuiert bzw. befüllt werden. Alternativ kann aber auch auf diese Öffnung und das Pumprohr verzichtet werden, wenn nämlich die Lampe in einer evakuierbaren Kammer, beispielsweise einem Vakuumofen hergestellt wird.

15 Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen dielektrischen Barriere-Entladungslampe verwendet die bereits eingangs erwähnten Innenelektroden. Dabei ist mindestens eine Elektrode auf der Innenwand des Entladungsrohres angeordnet und im Bereich der Verengung durch die Verbindung zwischen Innenwand und Verschlusselement hindurch gasdicht nach
20 außen geführt. Das Entladungsrohr ragt etwas über die Verengung hinaus, um eine Kontaktfläche für den Anschlussteil der Innenelektroden zu bieten. Zwar bewirkt die erfindungsgemäße Verbindung eine gewisse Verdrängung der dielektrischen Barriere und insofern wäre auch eine Störung der Funktion dieser dielektrischen Innenelektrode zu erwarten gewesen. Allerdings hat
25 sich überraschenderweise keine negative Auswirkung der lokalen Deformation der dielektrisch behinderten Innenelektrode auf die dielektrisch behinderte Entladung gezeigt. Voraussetzung hierfür ist aber, dass die Verengung genau im Bereich des tellerförmigen Verschlusselements ist. Genauer gesagt

sollte die axiale Ausdehnung der Verengung im wesentlichen auf die axiale Ausdehnung des tellerartigen Verschlusselements entlang der Innenwand des Entladungsrohres beschränkt sein. Die in der unmittelbaren Nähe der Verengung zwangsweise auftretende halbrunde Krümmung der Elektroden-

5 bahn in Richtung zur Entladungsrohrachse bewirkt zwar lokal eine geometrische Verkürzung der Schlagweite. Allerdings wird dadurch offensichtlich das elektrische Feld in dem der Verschmelzung angrenzenden Bereich in der Weise deformiert, dass sich die in der bereits erwähnten WO98/49712 beschriebenen Einzelentladungen von dem tellerförmigen Verschlusselement

10 wegbiegen. Dadurch wird die effektive Schlagweite vergrößert und zusätzlich vermieden, dass sich die Einzelentladungen unerwünscht hauptsächlich entlang des tellerartigen Verschlusselements ausbilden. Für weitere Details wird auf das Ausführungsbeispiel verwiesen.

Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 ein einseitig verschlossenes Entladungsrohr,

Figur 2a ein Längsschnitt des unverschlossenen Endes des Entladungsrohrs aus Figur 1 mit eingesetztem Verschlusselement,

20 Figur 2b ein Querschnitt durch das Entladungsrohr aus Figur 2a entlang der Linie AA,

Figur 3 ein Längsschnitt durch das Ende des Entladungsrohrs aus Figur 1 mit eingeschmolzenem Verschlusselement,

Figur 4 den zeitlichen Temperaturverlauf innerhalb eines Ofens während der Herstellung der erfindungsgemäßen Barriere-Entladungslampe,

Figur 5 ein Ausführungsbeispiel einer fertigen Barriere-Entladungslampe.

Die nachfolgenden Figuren 1 bis 3 dienen zur Illustration des Verfahrens zur Herstellung der erfindungsgemäßen dielektrischen Barriere-Entladungslampe.

5 Figur 1 zeigt ein Entladungsrohr 1 aus Natronkalkglas, das an einem ersten Ende 2 zunächst noch offen, an dem anderen Ende 3 aber bereits mittels einer stumpfen Verschmelzung 4 verschlossen ist.

Die Figuren 2a, 2b zeigen das offene Ende 2 des Entladungsrohres 1 in einer schematischen Längsschnitt- bzw. Querschnittsdarstellung entlang der Linie 10 AA. Die Innenwand des Entladungsrohres 1 ist bereits mit zwei diametral angeordneten linienförmigen Innenelektroden 5a, 5b aus Silber versehen, die mit einer dielektrischen Barriere 6a, 6b aus Glas abgedeckt sind. In dem offenen Ende 2 des Entladungsrohres 1 ist außerdem bereits ein tellerförmiges Verschlusselement 7 zentrisch angeordnet. Der Außendurchmesser des tellerförmigen Verschlusselementes 7 ist etwas kleiner als der Innendurchmesser abzüglich der Dicke der beiden Innenelektroden 5a, 5b einschließlich ihrer Barrieren 6a, 6b, so dass über den gesamten Umfang ein kleiner Spalt 11 von ca. 100 µm bis 300 µm verbleibt. Das Verschlusselement 7 weist eine zentrische Bohrung 8 auf, an die ein Pumprohr 9 integral angeformt ist.

20 Die Figur 3 zeigt ähnlich wie die Figur 2a das offene Ende 2 des Entladungsrohres 1 in einer schematischen Längsschnittsdarstellung, allerdings nach der Verschmelzung des Randes des tellerförmigen Verschlusselementes 7 mit dem gegenüberliegenden Teil der Innenwand des Entladungsrohres 1. Die eigentliche Verschmelzung ist in Figur 3 nicht erkennbar, weil der Längsschnitt entlang der Elektroden 5a, 5b bzw. der Barrieren 6a, 6b geht. Gut erkennbar ist aber die um den Rand oder genauer gesagt die Umfangsfläche des tellerförmigen Verschlusselementes 7 herumführende Verengung 10. Die

Tiefe der Verengung beträgt ca. 0,5 mm. Erkennbar ist auch die leichte Quetschung der beiden Barrieren 6a, 6b im Bereich der Verengung 10 sowie die halbrunde Krümmung 12a, 12b der Elektroden 5a, 5b in dem unmittelbarer an die Verengung 10 angrenzenden Bereich innerhalb des Entladungsraumes.

5

Die Figur 4 zeigt den für eine spannungsfreie Verschmelzung geeigneten zeitlichen Temperaturverlauf innerhalb eines Ofens (nicht dargestellt) bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Lampe. Nach der ca. 50 Sekunden dauernden im wesentlichen linearen Aufheizphase auf eine Temperatur von ca. 10 640°C wird die Temperatur für ca. 10 Sekunden (s) konstant gehalten. Danach schließt sich die Temperung an, während die Temperatur innerhalb einer Zeitspanne von ca. 110 s näherungsweise exponentiell auf eine Temperatur von ca. 370°C abgekühlt wird. Die in Figur 3 dargestellte Verschmelzung zwischen tellerförmigem Verschlussteil 7 und der angrenzenden Innenwand des Entladungsrohres 1 mit Hilfe lokaler Erwärmung bis zum Erweichungspunkt der zu verschmelzenden Komponenten und der anschließenden Verengung 10 - dieser Vorgang wird auch als Einrollung bezeichnet - beginnt kurz vor dem Erreichen der Haltetemperatur von ca. 640°C und dauert typisch ca. 10 s.

15

20 Im Folgenden wird zusätzlich auf die Figur 5 Bezug genommen, die die fertige Lampe 13 darstellt. Gleiche Merkmale wie in den vorangegangenen Darstellungen sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die beiden Innenelektroden und die zugehörigen dielektrischen Barrieren sind in dieser Darstellung nicht erkennbar. Nach dem Befüllen des Entladungsrohres 1 über das Pumprohr 9 wird letzteres zu einer Pumpspitze 14 abgeschmolzen. Danach kann die Lampe bei Bedarf gesockelt werden.

25

Patentansprüche

1. Dielektrische Barriere-Entladungslampe (13) mit einem geschlossenen rohrförmigen Entladungsgefäß (1, 4, 7) und mit länglichen Elektroden (5a; 5b), wobei das Entladungsgefäß (1, 4, 7) aus einem an seinen beiden Enden verschlossenen Entladungsrohr (1) besteht, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Ende des Entladungsrohres (1) mit Hilfe eines tellerförmigen Verschlusselements (7) verbindungsmittefrei gasdicht verschlossen ist, indem das bzw. jedes Verschlusselement (7) an dem jeweiligen Ende (2) innerhalb des Entladungsrohres (1) angeordnet und über seinen gesamten Umfang unmittelbar mit der Innenwand des Entladungsrohres (1) gasdicht verbunden ist, wobei das Entladungsrohr (1) im Bereich der Verbindung entlang des gesamten Umfangs verengt ist derart, dass die Verengung (10) den Rand des tellerförmigen Verschlusselements (7) ringförmig umfasst.
5
2. Entladungslampe nach Anspruch 1, wobei die axiale Ausdehnung der Verengung (10) im wesentlichen auf die axiale Ausdehnung des tellerartigen Verschlusselements (7) entlang der Innenwand des Entladungsrohres beschränkt ist.
10
3. Entladungslampe nach Anspruch 1 oder 2, wobei die radiale Tiefe der Verengung (10) im Bereich von ca. 0,1 mm bis 1 mm, bevorzugt zwischen 0,2 mm und 0,8 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,4 mm und 0,6 mm liegt.
15
4. Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine Elektrode (5a; 5b) auf der Innenwand des Entladungsrohres (1) angeordnet und im Bereich der Verengung (10) durch die
20

Verbindung zwischen Innenwand und Verschlusselement (7) hindurch gasdicht nach außen geführt ist.

5. Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das tellerförmige Verschlusselement (7) eine Öffnung (8) aufweist, an die ein Pumprohr (9) angeformt ist.
6. Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die dem Innern des Entladungsgefäßes zugewandte Seite des tellerförmigen Verschlusselementes mit einer reflektierenden Schicht belegt ist.
7. Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Entladungsrohr über das Verschlusselement (7) hinausragt.
8. Entladungslampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Entladungsrohr (1) und das tellerförmige Verschlusselement (7) aus der gleichen Glassorte bestehen.
9. Verfahren zur Herstellung einer Entladungslampe gemäß den Ansprüchen 1 bis 8 mit folgenden Verfahrensschritten:
 - 15 • Bereitstellen eines tellerförmigen Verschlusselements (7), dessen Durchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser des Entladungsrohrs (1),
 - 20 • Einführen des tellerförmigen Verschlusselements (7) an einem zu verschließenden Ende (2) des Entladungsrohrs (1) derart, dass ein ringförmiger Spalt verbleibt,
 - Erwärmung des Verschlusselements (7) und des Entladungsrohrs (1) im Bereich des Verschlusselements bis zur Erweichungstemperatur,

- 12 -

- Verengen des Entladungsrohrs (1) derart, dass der Rand des Verschlusselements (7) mit der Innenwand des Entladungsrohrs (1) im Bereich der Verengung (10) miteinander gasdicht verbunden werden.

5 10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei zum Zwecke der Verengung eine Rolle aus hochschmelzendem Material den erweichten Teil der Wand auf den Rand des Verschlusselements drückt.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei das tellerförmige Verschlusselement (7) und das zu verschließenden Ende (2) des Entladungsrohrs (1) vor dem Einführen vorgeheizt werden.

10

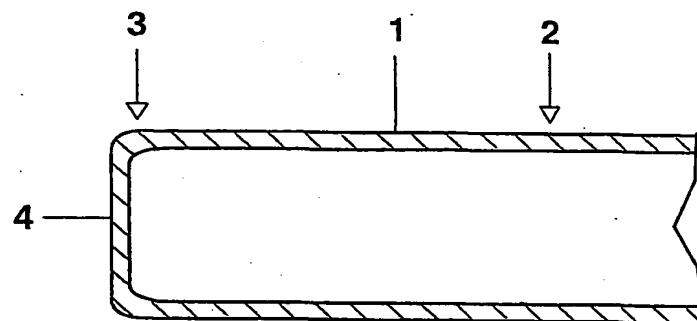


FIG. 1

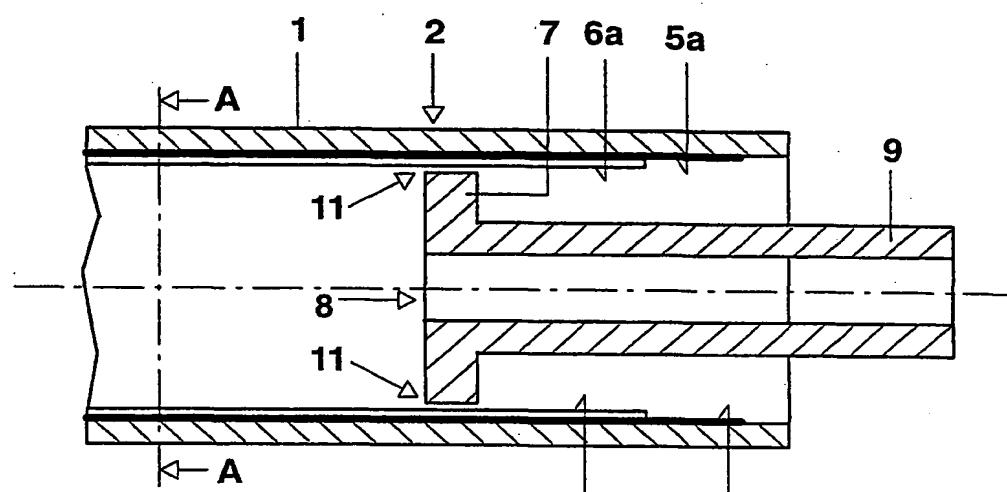


FIG. 2a

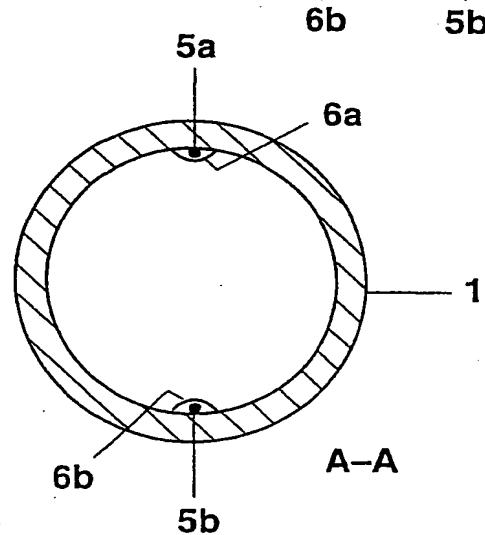
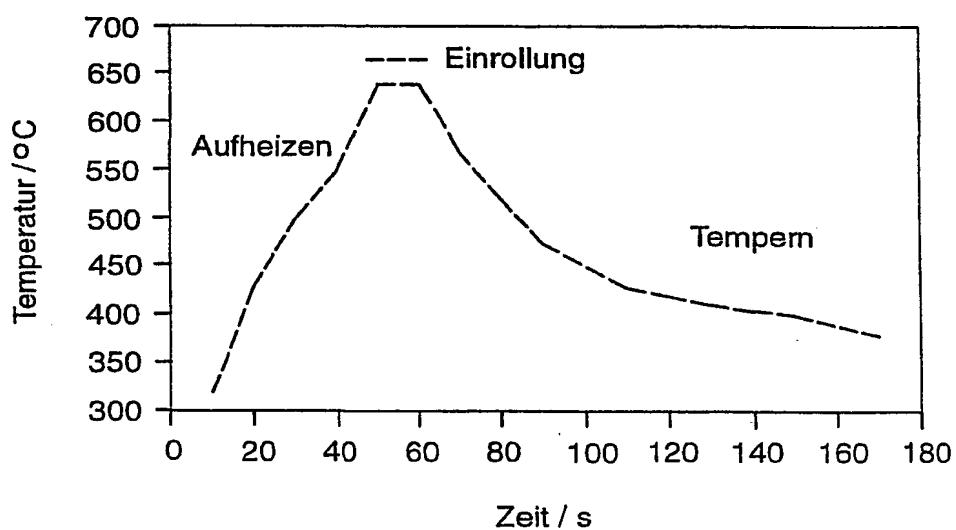
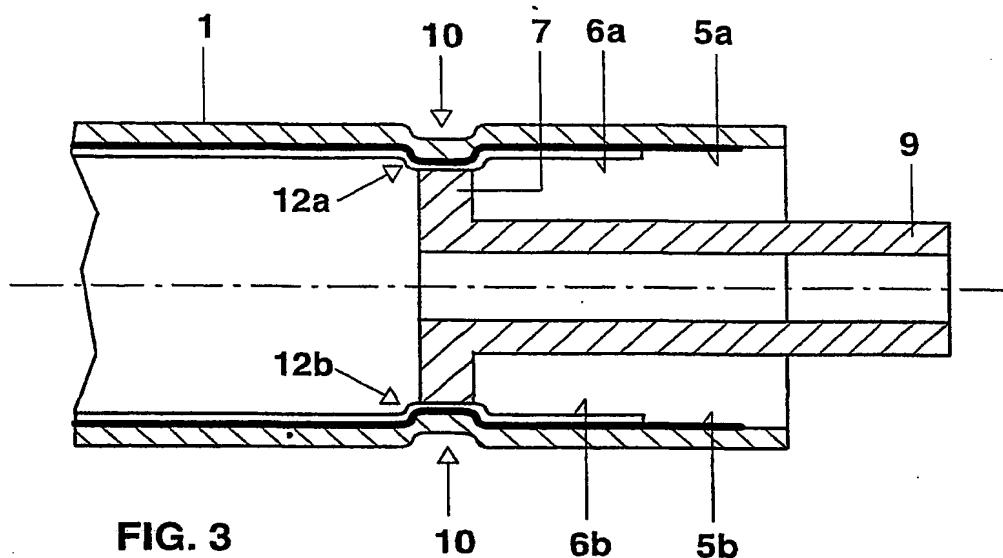
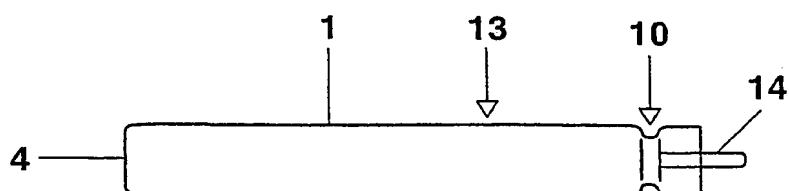


FIG. 2b

**FIG. 4****FIG. 5**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte	rnal Application No
PC	01/03345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01J9/26 H01J61/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 H01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 061 757 A (PATRA PATENT TREUHAND) 6 October 1982 (1982-10-06) claims 1,3,10,13,15,16; figures 1-14	1-3,5,8, 9
A	EP 0 848 407 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 17 June 1998 (1998-06-17) claims 1,2,4; figure A	1,6,8,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30 March 2000 (2000-03-30) & JP 11 339719 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 10 December 1999 (1999-12-10) abstract	1,6,8,9
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

16 January 2002

Date of mailing of the international search report

24/01/2002

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Deroubaix, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte	nal Application No
PCT/DE 01/03345	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 174 (E-513), 4 June 1987 (1987-06-04) & JP 62 010836 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD), 19 January 1987 (1987-01-19) abstract ----	1,5,9
A	DE 197 18 395 C (PATRA PATENT TREUHAND) 29 October 1998 (1998-10-29) cited in the application the whole document ----	1,4,9
A	DE 43 11 197 A (PATRA PATENT TREUHAND) 6 October 1994 (1994-10-06) cited in the application column 8, line 35 -column 9, line 56; figures 1-2C ----	1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/DE 01/03345

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0061757	A 06-10-1982	DE DE DE EP JP US JP	3112821 A1 3204249 A1 3271115 D1 0061757 A2 57174845 A 4469983 A 58137954 A	14-10-1982 25-08-1983 19-06-1986 06-10-1982 27-10-1982 04-09-1984 16-08-1983
EP 0848407	A 17-06-1998	US EP JP	5811925 A 0848407 A2 10188894 A	22-09-1998 17-06-1998 21-07-1998
JP 11339719	A 10-12-1999	NONE		
JP 62010836	A 19-01-1987	NONE		
DE 19718395	C 29-10-1998	DE CA CN WO EP HU JP TW US	19718395 C1 2259365 A1 1225748 T 9849712 A1 0922297 A1 0100194 A2 2000513872 T 419704 B 6097155 A	29-10-1998 05-11-1998 11-08-1999 05-11-1998 16-06-1999 28-05-2001 17-10-2000 21-01-2001 01-08-2000
DE 4311197	A 06-10-1994	DE CA CA CN CZ WO WO DE EP EP EP EP EP HK HU JP JP US US	4311197 A1 2155340 A1 2159906 A1 1120873 A ,B 9502421 A3 9423442 A1 9422975 A1 59405921 D1 1078972 A2 1076084 A2 0733266 A1 0738311 A1 1008759 A1 71766 A2 8508363 T 8508307 T 5604410 A 5714835 A	06-10-1994 13-10-1994 13-10-1994 17-04-1996 17-07-1996 13-10-1994 13-10-1994 10-06-1998 28-02-2001 14-02-2001 25-09-1996 23-10-1996 14-05-1999 29-01-1996 03-09-1996 03-09-1996 18-02-1997 03-02-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03345

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01J9/26 H01J61/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBiete

Recherchiertes Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 061 757 A (PATRA PATENT TREUHAND) 6. Oktober 1982 (1982-10-06) Ansprüche 1,3,10,13,15,16; Abbildungen 1-14 ---	1-3,5,8, 9
A	EP 0 848 407 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 17. Juni 1998 (1998-06-17) Ansprüche 1,2,4; Abbildung A ---	1,6,8,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30. März 2000 (2000-03-30) & JP 11 339719 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 10. Dezember 1999 (1999-12-10) Zusammenfassung ---	1,6,8,9 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungstermin einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16. Januar 2002

24/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Deroubaix, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03345

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEGEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 174 (E-513), 4. Juni 1987 (1987-06-04) & JP 62 010836 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD), 19. Januar 1987 (1987-01-19) Zusammenfassung	1,5,9
A	DE 197 18 395 C (PATRA PATENT TREUHAND) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,4,9
A	DE 43 11 197 A (PATRA PATENT TREUHAND) 6. Oktober 1994 (1994-10-06) in der Anmeldung erwähnt Spalte 8, Zeile 35 -Spalte 9, Zeile 56; Abbildungen 1-2C	1,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03345

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0061757	A	06-10-1982	DE	3112821 A1	14-10-1982
			DE	3204249 A1	25-08-1983
			DE	3271115 D1	19-06-1986
			EP	0061757 A2	06-10-1982
			JP	57174845 A	27-10-1982
			US	4469983 A	04-09-1984
			JP	58137954 A	16-08-1983
EP 0848407	A	17-06-1998	US	5811925 A	22-09-1998
			EP	0848407 A2	17-06-1998
			JP	10188894 A	21-07-1998
JP 11339719	A	10-12-1999	KEINE		
JP 62010836	A	19-01-1987	KEINE		
DE 19718395	C	29-10-1998	DE	19718395 C1	29-10-1998
			CA	2259365 A1	05-11-1998
			CN	1225748 T	11-08-1999
			WO	9849712 A1	05-11-1998
			EP	0922297 A1	16-06-1999
			HU	0100194 A2	28-05-2001
			JP	2000513872 T	17-10-2000
			TW	419704 B	21-01-2001
			US	6097155 A	01-08-2000
DE 4311197	A	06-10-1994	DE	4311197 A1	06-10-1994
			CA	2155340 A1	13-10-1994
			CA	2159906 A1	13-10-1994
			CN	1120873 A ,B	17-04-1996
			CZ	9502421 A3	17-07-1996
			WO	9423442 A1	13-10-1994
			WO	9422975 A1	13-10-1994
			DE	59405921 D1	10-06-1998
			EP	1078972 A2	28-02-2001
			EP	1076084 A2	14-02-2001
			EP	0733266 A1	25-09-1996
			EP	0738311 A1	23-10-1996
			HK	1008759 A1	14-05-1999
			HU	71766 A2	29-01-1996
			JP	8508363 T	03-09-1996
			JP	8508307 T	03-09-1996
			US	5604410 A	18-02-1997
			US	5714835 A	03-02-1998